(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월14일
(11) 등록번호 10-2350732
(24) 등록일자 2022년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/50 (2019.01)
(52) CPC특허분류
B60L 58/19 (2019.02)
B60L 53/00 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2017-0086270
(22) 출원일자 2017년07월07일
심사청구일자 2020년06월25일
(65) 공개번호 10-2018-0016936
(43) 공개일자 2018년02월20일
(30) 우선권주장
1020160100914 2016년08월08일 대한민국(KR)
1020160117570 2016년09월12일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160010471 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 20 항

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
장진수
경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150
정택현
경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

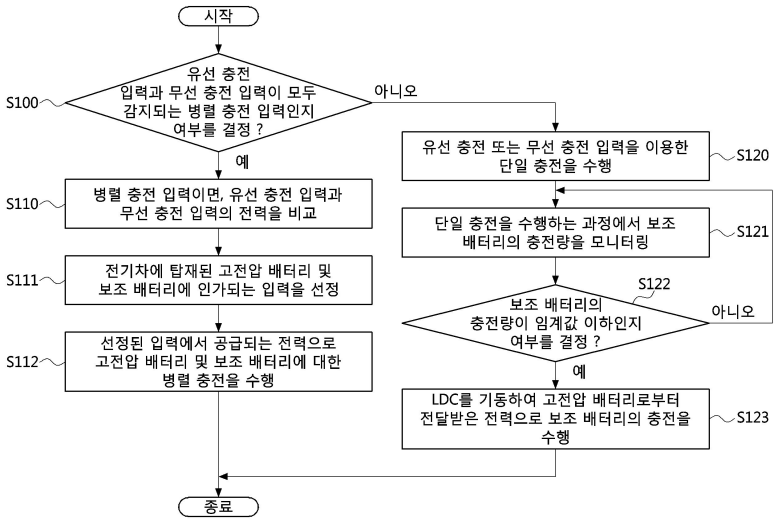
심사관 : 나선희

(54) 발명의 명칭 **전기차 병렬 충전 방법 및 장치**

(57) 요 약

전기차 병렬 충전 장치에서 수행되는 전기차 병렬 충전 방법이 개시된다. 전기차 병렬 충전 방법은, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계, 비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계 및 선정된 입력에서 공급되는 전력으로 상기 고전압 배터리 및, 상기 보조 배터리와 상기 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함한다. 따라서, 고전압 배터리의 충전량을 극대화할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B60L 53/53 (2019.02)
B60L 58/20 (2019.02)
B60L 2240/547 (2013.01)
B60L 2240/549 (2013.01)
B60Y 2200/91 (2013.01)
Y02T 10/70 (2020.08)

(72) 발명자
성재용
경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150
김중일
경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

(56) 선행기술조사문헌
JP08182213 A
JP2013099247 A
WO2012164798 A1
KR1020020054821 A
US20130307482 A1
KR1020130013109 A

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기차 병렬 충전 장치에서 수행되는 전기차 병렬 충전 방법에서,

유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계;

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계;

비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계; 및

선정된 입력에서 공급되는 전력으로 상기 고전압 배터리 및, 상기 보조 배터리와 상기 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 2

청구항 1에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계 이후에,

상기 고전압 배터리와 상기 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 3

청구항 2에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면,

상기 유선 충전 입력과 상기 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행하는 단계;

상기 단일 충전을 수행하는 과정에서, 상기 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링하는 단계;

모니터링 결과, 상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하인지 결정하는 단계; 및

상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, 상기 LDC를 기동하여 상기 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 상기 보조 배터리의 충전을 수행하는 단계를 더 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 4

청구항 1에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는,

SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 상기 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 5

청구항 1에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는,

제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 상기 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 6

청구항 1에서,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는,

상기 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 7

청구항 1에서,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는,

SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 상기 무선 충전 입력의 전력(P2)으로 결정하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 8

청구항 1에서,

상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계는,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 상기 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 9

청구항 8에서,

상기 병렬 충전을 수행하는 단계는,

상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 10

청구항 8에서,

상기 병렬 충전을 수행하는 단계는,

상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력과 상기 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 방법.

청구항 11

적어도 하나의 프로세서(processor); 및

상기 적어도 하나의 프로세서가 적어도 하나의 단계를 수행하도록 지시하는 명령어들(instructions)을 저장하는 메모리(memory)를 포함하는 전기차 병렬 충전 장치에서,

상기 적어도 하나의 단계는,

유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계;

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계;

비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계; 및

선정된 입력에서 공급되는 전력으로 상기 고전압 배터리 및, 상기 보조 배터리와 상기 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 12

청구항 11에서,

상기 명령어들은,

상기 프로세서가,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계 이후에,

상기 고전압 배터리와 상기 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 수행하도록 지시하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 13

청구항 12에서,

상기 명령어들은,

상기 프로세서가,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면,

상기 유선 충전 입력과 상기 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행하는 단계;

상기 단일 충전을 수행하는 과정에서, 상기 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링하는 단계;

모니터링 결과, 상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하인지 결정하는 단계; 및

상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, 상기 LDC를 기동하여 상기 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 상기 보조 배터리의 충전을 수행하는 단계를 더 수행하도록 지시하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 14

청구항 11에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는,

SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 상기 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 15

청구항 11에서,

상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는,

제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 상기 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 16

청구항 11에서,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는,

상기 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 17

청구항 11에서,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는,

SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 상기 무선 충전 입력의 전력(P2)으로

결정하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 18

청구항 11에서,

상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계는,

상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 상기 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 19

청구항 18에서,

상기 병렬 충전을 수행하는 단계는,

상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

청구항 20

청구항 18에서,

상기 병렬 충전을 수행하는 단계는,

상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력과 상기 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함하는, 전기차 병렬 충전 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기차 병렬 충전 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 동시에 이용 가능한 상태에서, 두 가지 충전 방식 모두를 이용하여 전기차의 배터리를 충전하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기차 충전 시스템은 기본적으로 상용 전원의 배전망(grid)이나 에너지 저장 장치의 전력을 이용하여 전기차에 탑재된 배터리를 충전하는 시스템으로 정의할 수 있다. 이러한 전기차 충전 시스템은 전기차의 종류에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 전기차 충전 시스템은 케이블을 이용한 전도성 충전 시스템이나 비접촉 방식의 무선 전력 전송 시스템을 포함할 수 있다.

[0003] 주행 중인 전기차에서 배터리를 충전해야 할 필요가 있는 경우, 전기차는 주행 경로 상에서 전기차 충전이 가능한 충전 스테이션(charge station)이나 충전 스팟(charging spots)에 위치하는 그라운드 어셈블리(ground assembly, GA)로 이동하게 된다.

[0004] 전기차의 충전 시, 전기차에 탑재되는 차량 어셈블리(vehicle assembly, VA)는 그라운드 어셈블리의 송신 패드와 유도 공진 결합을 형성하고, 유동 공진 결합을 통해 그라운드 어셈블리로부터 전달되는 전력을 전기차의 배터리에 충전한다. 따라서, 대부분의 전기차는 송신 패드와의 유도 공진 결합을 위한 수신 패드를 구비한다.

[0005] 한편, 기존 전기차 충전 시스템은 유선 혹은 무선 충전 시 외부 전원 장치로부터 교류(AC) 입력을 받아 직류(DC)로 변환하여 고전압 배터리를 충전하는 형태를 지니고 있다. 이때 고전압 배터리의 출력을 저전압(Low Voltage) DC-DC 컨버터를 이용하여 보조 배터리 충전 및 12V 전장 부하를 구동시키는데 사용한다. 그런데 이러한 구조는 고전압 배터리 충전 시간을 지연시키는 주된 원인이다.

[0006] 예를 들면, 차량이 2.2kW(220V/10A)로 외부 전원을 공급받아 고전압 배터리 충전을 한다고 하면, 고전압 배터리로 가야 할 약 360V/6A의 파워 중에서 보조 배터리 충전 및 12V 전장 부하를 가동시키는데 약 360/1~2A 이상의

파워가 소모된다. 이는 실제 충전 전력의 1/3 ~ 1/4에 해당하는 파워로써 전체 충전 시간에 상당한 영향을 끼치게 된다.

[0007] 또한, 종래 기술은 한 가지 충전 시스템으로만 충전이 가능하기 때문에 사용자가 유/무선 충전을 동시에 사용할 수 있는 충전 자원을 가지고 있다고 하더라도, 동시에 두 시스템을 사용할 수 없고, 따라서 충전 자원 활용성 측면에서 매우 비효율적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 유선 전력 전송과 무선 전력 전송이 동시에 이용되는 전기차 병렬 충전 방법을 제공하는데 있다.

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 유선 전력 전송과 무선 전력 전송이 동시에 이용되는 전기차 병렬 충전 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면은, 전기차 병렬 충전 방법을 제공한다.

[0011] 여기서, 전기차 병렬 충전 방법은 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계, 비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계 및 선정된 입력에서 공급되는 전력으로 고전압 배터리 및, 보조 배터리와 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계 이후에, 고전압 배터리와 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행하는 단계, 단일 충전을 수행하는 과정에서, 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링하는 단계, 모니터링 결과, 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하인지 결정하는 단계 및 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, LDC를 기동하여 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 보조 배터리의 충전을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, 제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 무선 충전 입력의 전력(P2)으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 여기서, 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계는, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정할 수 있다.

[0019] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 보조 배터리 및 부하 중 적어도

하나에 인가되는 입력과 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면은, 전기차 병렬 충전 장치를 제공한다.

[0022] 여기서 전기차 병렬 충전 장치는, 적어도 하나의 프로세서(processor) 및 적어도 하나의 프로세서가 적어도 하나의 단계를 수행하도록 지시하는 명령어들(instructions)을 저장하는 메모리(memory)를 포함할 수 있다.

[0023] 여기서 적어도 하나의 단계는, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계, 비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계 및 선정된 입력에서 공급되는 전력으로 고전압 배터리 및, 보조 배터리와 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 여기서 명령어들은, 프로세서가, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계 이후에, 고전압 배터리와 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 수행하도록 지시할 수 있다.

[0025] 여기서 명령어들은, 프로세서가, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행하는 단계, 단일 충전을 수행하는 과정에서, 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링하는 단계, 모니터링 결과, 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하인지 결정하는 단계 및 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, LDC를 기동하여 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 보조 배터리의 충전을 수행하는 단계를 더 수행하도록 지시할 수 있다.

[0026] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, 제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0029] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 무선 충전 입력의 전력(P2)으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0030] 여기서, 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계는, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정할 수 있다.

[0031] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0032] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력과 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 전기차 병렬 충전 방법 및 전기차 충전 장치를 이용하는 경우에는, 단일 충전 방식에 비해 고전압 배터리의 충전량을 늘릴 수 있고 충전하는 시간을 단축할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 의하면, 저전압 배터리(또는 보조 배터리)와 고전압 배터리 간 독립적인 충전 제어를 수행할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 전기차를 위한 무선 전력 전송의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 무선 충전 회로를 도시한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 무선 전력 전송에서의 정렬 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 유선 충전 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 5는 일반적인 전기차 유선 충전 또는 무선 충전 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전을 수행하는 과정에 대한 개념도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전을 수행하는 회로에 대한 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전 방법에 대한 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전 장치에 대한 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0037] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0038] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0039] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에서 전기차 충전 시스템은 기본적으로 상용 전원의 배전망(grid)이나 에너지 저장 장치의 전력을 이용하여 전기차에 탑재된 배터리를 충전하는 시스템으로 정의할 수 있다. 이러한 전기차 충전 시스템은 전기차의 종류에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 전기차 충전 시스템은 케이블을 이용한 전도성 충전 시스템이나 비접촉 방식의 무선 전력 전송 시스템을 포함할 수 있다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에서 전기차(Electric Vehicle, EV)는 49 CFR(code of federal regulations) 523.3 등에서 정의된 자동차(automobile)를 지칭할 수 있다. 전기차는 고속도로 이용 가능하고, 차량 외부의 전원공급원으로부터 재충전 가능한 배터리 등의 차량 탑재 에너지 저장 장치에서 공급되는 전기에 의해 구동될 수 있다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에서 전원공급원은 주거지나 공용 전기서비스 또는 차량 탑재 연료를 이용하는 발전기 등을 포함할 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에서 전기차(electric vehicle, EV)는 일렉트릭 카(electric car), 일렉트릭 오토모바일(electric automobile), ERV(electric road vehicle), PV(plug-in vehicle), xEV(plug-in vehicle) 등으로 지칭될 수 있고, xEV는 BEV(plug-in all-electric vehicle 또는 battery electric vehicle), PEV(plug-in electric vehicle), HEV(hybrid electric vehicle), HPEV(hybrid plug-in electric vehicle), PHEV(plug-in

hybrid electric vehicle) 등으로 지칭되거나 구분될 수 있다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에서 플러그인 전기차(Plug-in Electric Vehicle, PEV)는 전력 그리드에 연결하여 량 탑재 일차 배터리를 재충전하는 전기차로 지칭될 수 있다. 플러그인 차량(Plug-in vehicle, PV)은 본 명세서에서 전기차 전력공급장치(electric vehicle supply equipment, EVSE)로부터 물리적인 플러그와 소켓을 사용하지 않고 무선 충전 방식을 통해 재충전 가능한 차량으로 지칭될 수 있다. 중량 자동차(Heavy duty vehicles; H.D. Vehicles)는 49 CFR 523.6 또는 CFR 37.3(bus)에서 정의된 네 개 이상의 바퀴를 가진 모든 차량을 지칭할 수 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에서 경량 플러그인 전기차(Light duty plug-in electric vehicle)는 주로 공공 거리, 도로 및 고속도로에서 사용하기 위한 재충전 가능한 배터리나 다른 에너지 장치의 전류가 공급되는 전기 모터에 의해 추진력을 얻는 3개 또는 4개 바퀴를 가진 차량을 지칭할 수 있다. 경량 플러그인 전기차는 총 중량이 4.545㎏보다 작게 규정될 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에서 무선 충전 시스템(Wireless power charging system, WCS)은 무선 전력 전송과 얼라인먼트 및 통신을 포함한 GA와 VA 간의 제어를 위한 시스템을 지칭할 수 있다. 무선 전력 전송(Wireless power transfer, WPT)은 유틸리티(Utility)나 그리드(Grid) 등의 교류(AC) 전원공급 네트워크에서 전기차로 무접촉 수단을 통해 전기적인 전력을 전송하는 것을 지칭할 수 있다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에서 유틸리티(Utility)는 전기적인 에너지를 제공하며 통상 고객 정보 시스템(Customer Information System, CIS), 양방향 검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure, AMI), 요금과 수익(Rates and Revenue) 시스템 등을 포함하는 시스템들의 집합으로 지칭될 수 있다. 유틸리티는 가격표 또는 이산 이벤트(discrete events)를 통해 플러그인 전기차가 에너지를 이용할 수 있도록 한다. 또한, 유틸리티는 관세율, 계측 전력 소비에 대한 인터벌 및 플러그인 전기차에 대한 전기차 프로그램의 검증 등에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에서 스마트 충전(Smart charging)은 EVSE 및/또는 플러그인 전기차가 차량 충전율이나 방전율을 그리드 용량이나 사용 비용 비율의 시간을 최적화하기 위해 전력 그리드와 통신하는 시스템으로 설명할 수 있다. 자동 충전(Automatic charging)은 전력을 전송할 수 있는 1차측 충전기 어셈블리(primary charger assembly)에 대하여 적절한 위치에 차량의 놓고 인덕티브 충전하는 동작으로 정의될 수 있다. 자동 충전은 필요한 인증 및 권한을 얻은 후에 수행될 수 있다.

[0050] 본 발명의 일 실시예에서 상호운용성(Interoperabilty)은 서로 상대적인 시스템의 성분들이 전체 시스템의 목적하는 동작을 수행하기 위해 함께 작동할 수 있는 상태를 지칭할 수 있다. 정보 상호운용성(Information interoperability)은 두 개 이상의 네트워크들, 시스템들, 디바이스들, 애플리케이션들 또는 성분들이 사용자가 거의 또는 전혀 불편함 없이 안전하고 효과적으로 정보를 공유하고 쉽게 사용할 수 있는 능력을 지칭할 수 있다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에서 유도 충전 시스템(Inductive charging system)은 두 파트가 느슨하게 결합된 트랜스포머를 통해 전기 공급 네트워크에서 전기차로 정방향에서 전자기적으로 에너지를 전송하는 시스템을 지칭할 수 있다. 본 실시예에서 유도 충전 시스템은 전기차 충전 시스템에 대응할 수 있다. 유도 커플러(Inductive coupler)는 GA 코일과 VA 코일로 형성되어 전력이 전기적인 절연을 통해 전력을 전송하는 트랜스포머를 지칭할 수 있다. 유도 결합(Inductive coupling)은 두 코일들 간의 자기 결합을 지칭할 수 있다. 두 코일은 그라운드 어셈블리 코일(Ground assembly coil)과 차량 어셈블리 코일(Vehicle assembly coil)을 지칭할 수 있다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에서 VA 코일은 2차 코일(secondary coil), 차량 코일(vehicle coil), 수신 코일(receiver coil) 등으로 지칭될 수 있고, 이와 유사하게 그라운드 어셈블리 코일(ground assembly coil, GA coil)은 1차 코일(primary coil), 송신 코일(transmit coil) 등으로 지칭될 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에서 GA는 프라이머리 디바이스(primary device, PD), 1차측 장치 등으로 지칭될 수 있고, 이와 유사하게 VA는 세컨더리 디바이스(secondary device, SD), 2차측 장치 등으로 지칭될 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에서 프라이머리 디바이스(Primary device)는 세컨더리 디바이스에 무접촉 결합을 제공하는 장치 즉, 전기차 외부의 장치일 수 있다. 프라이머리 디바이스는 1차측 장치로 지칭될 수 있다. 전기차가 전력을 받을 때, 프라이머리 디바이스는 전력을 전송하는 전원 소스로서 동작할 수 있다. 프라이머리 디바이스는 하우징과 모든 커버들을 포함할 수 있다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에서 세컨더리 디바이스(Secondary device)는 프라이머리 디바이스에 무접촉 결합을 제공하는 전기차 탑재 장치일 수 있다. 세컨더리 디바이스는 2차측 장치로 지칭될 수 있다. 전기차가 전력을 받을 때, 세컨더리 디바이스는 프라이머리 디바이스로부터의 전력을 전기차로 전달할 수 있다. 세컨더리 디바이스는 하우징과 모든 커버들을 포함할 수 있다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에서 그라운드 어셈블리 컨트롤러(GA controller)는 차량으로부터의 정보를 토대로 GA 코일에 대한 출력 전력 레벨을 조절하는 GA의 일부분일 수 있다.

[0057] 본 발명의 일 실시예에서 차량 어셈블리 컨트롤러(VA controller)는 충전 동안 특정 차량용 파라미터를 모니터링하고 GA와의 통신을 개시하여 출력 전력 레벨을 제어하는 VA의 일부분일 수 있다.

[0058] 전술한 GA 컨트롤러는 프라이머리 디바이스 통신제어기(Primary device communication controller, PDCC)로 지칭될 수 있고, VA 컨트롤러는 전기차 통신제어기(electric vehicle communication controller, VA 제어기)로 지칭될 수 있다. 마그네틱 갭(Magnetic gap)은 리츠선(litz wire)의 상부 또는 GA 코일의 마그네틱 재료의 상부의 가장 높은 평면과 상기 리츠선의 하부 또는 VA 코일의 마그네틱 재료의 가장 낮은 평면이 서로 정렬되었을 때 이들 사이의 수직 거리를 지칭할 수 있다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에서 얼라인먼트(Alignment)는 규정된 효율적인 전력 전송을 위해 프라이머리 디바이스에 대한 세컨더리 디바이스의 상대적인 위치를 찾는 절차 및/또는 세컨더리 디바이스에 대한 프라이머리 디바이스의 상대적인 위치를 찾는 절차를 가리킬 수 있다. 본 명세서에서 얼라인먼트는 무선 전력 전송 시스템의 위치 정렬을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에서 차량 마그네틱 지상고(Vehicle magnetic ground clearance)는 리츠선의 바닥 최하위 평면 또는 차량에 탑재된 VA 코일의 절연 재료와 도로포장 사이의 수직 거리를 지칭할 수 있다. 차량 어셈블리(VA) 코일 표면 간격(Vehicle assembly coil surface distance)은 리츠선의 바닥 최하부의 평면 또는 VA 코일의 마그네틱 재료와 VA 코일의 최하위 외부 표면 사이의 수직 거리를 지칭할 수 있다. 이러한 거리는 보호 커버재 및 코일 포장재로 포장된 추가 아이템을 포함할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에서 페어링(Pairing)은 전력을 전송할 수 있도록 배치된 단일 전용 그라운드 어셈블리(프라이머리 디바이스)와 차량(전기차)가 연관되는 절차를 지칭할 수 있다. 본 명세서에서 페어링은 충전 스팟 또는 특정 그라운드 어셈블리와 차량 어셈블리 제어기의 연관 절차를 포함할 수 있다. 연관(Correlation/Association)은 두 피어 통신 실체들 사이의 관계 성립 절차를 포함할 수 있다. 명령 및 제어 통신(Command and control communication)은 무선 전력 전송 프로세스의 시작, 제어 및 종료에 필요한 정보를 교환하는 전기차 전력공급장치와 전기차 사이의 통신을 지칭할 수 있다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에서 하이 레벨 통신(High level communication)은 명령 및 제어 통신에서 담당하는 정보를 초과하는 모든 정보를 처리할 수 있다. 하이 레벨 통신의 데이터 링크는 PLC(Power line communication)을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 저전력 기동(Low power excitation)은 정밀 포지셔닝과 페어링을 수행하기 위해 전기차가 프라이머리 디바이스를 감지하도록 그것을 활성화하는 것을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 그 역도 가능하다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에서 SSID(Service set identifier)는 무선랜 상에서 전송되는 패킷의 해더에 붙는 32-character로 이루어진 유니크한 식별자이다. SSID는 무선 장비에서 접속하려고하는 BSS(basic service set)를 구분해준다. SSID는 기본적으로 여러 개의 무선랜을 서로 구별해준다. 따라서 특정한 무선랜을 사용하려는 모든 AP(access point)와 모든 단말(terminal)/스테이션(station) 장비들은 모두 같은 SSID를 사용할 수 있다. 유일한 SSID를 사용하지 않는 장비는 BSS에 조인하는 것이 불가능하다. SSID는 평문으로 그대로 보여지기 때문에 네트워크에 어떠한 보안 특성도 제공하지 않을 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에서 ESSID(Extended service set identifier)는 접속하고자 하는 네트워크의 이름이다. SSID와 비슷하지만 보다 확장된 개념일 수 있다. BSSID(Basic service set identifier)는 통상 48bits로 특정 BSS(basic service set)를 구분하기 위해 사용한다. 인프라스트럭쳐 BSS 네트워크의 경우, BSSID는 AP 장비의 MAC(medium access control)가 될 수 있다. 독립적인(independent) BSS나 애드혹(ad hoc) 네트워크의 경우, BSSID는 임의의 값으로 생성될 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에서 차징 스테이션(charging station)은 적어도 하나 이상의 그라운드 어셈블리와 적어도 하나 이상의 그라운드 어셈블리를 관리하는 적어도 하나 이상의 그라운드 어셈블리 제어기를 포함할 수 있다.

그라운드 어셈블리는 적어도 하나 이상의 무선통신기를 구비할 수 있다. 충전 스테이션은 가정, 사무실, 공공장소, 도로, 주차장 등에 설치되는 적어도 하나 이상의 그라운드 어셈블리를 구비한 장소를 지칭할 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에서 급속 충전은 전력계통의 교류 전원을 직류로 변환하고 변환된 직류 전력을 전기차 내에 탑재된 배터리에 직접 공급하는 방식을 의미할 수 있고, 이때 사용 전압으로 약 500 V 이하의 직류 전압이 사용될 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에서 완속 충전은 일반적인 가정이나 직장에 공급되는 교류 전력을 이용하여 전기차 내에 탑재된 배터리를 충전하는 방식으로, 각 가정이나 직장의 콘센트 또는 별도로 설치된 충전 스탠드에 내장된 콘센트를 통하여 교류 전력을 제공하며, 이때 사용 전압으로 220 V의 교류 전압이 사용될 수 있다. 이때, 전기차는 완속 충전을 위해 교류 전력을 승압하고 직류 전원으로 변환하여 배터리에 공급할 수 있는 장치인 온보드 차저(On-Board Charger)를 추가로 구비할 수 있다.

[0068] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0070] 도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 전기차를 위한 무선 전력 전송의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[0071] 도 1을 참조하면, 무선 전력 전송은 전기차(electric vehicle, 10)의 적어도 하나의 구성요소와 차징 스테이션(charging station, 13)에 의해서 수행될 수 있고, 전기차(10)에 무선으로 전력을 전송하기 위해서 이용될 수 있다.

[0072] 여기서, 전기차(10)는 일반적으로 배터리(12)와 같이 충전 가능한 에너지 저장 장치로부터 유도된 전류를 동력 장치인 전기 모터의 에너지원으로 공급하는 차량(automobile)으로 정의할 수 있다.

[0073] 다만, 본 발명에 따른 전기차(10)는 전기 모터와 일반적인 내연기관(internal combustion engine)을 함께 갖는 하이브리드 자동차를 포함할 수 있고, 자동차(automobile) 뿐만 아니라 모터사이클(motocycle), 카트(cart), 스쿠터(scooter) 및 전기 자전거(electric bicycle)를 포함할 수 있다.

[0074] 또한, 전기차(10)는 무선으로 배터리(12)를 충전할 수 있도록 수신 코일이 포함된 수전 패드(11)를 포함할 수 있으며, 유선으로 배터리(12)를 충전할 수 있도록 플러그 접속구를 포함할 수도 있다. 이때, 유선으로 배터리(12)를 충전할 수 있는 전기차(10)를 플러그인 전기차(Plug-in Electric Vehicle, PEV)로 지칭할 수 있다.

[0075] 여기서, 차징 스테이션(20)은 전력망(power grid, 30) 또는 전력 백본(power backbone)에 연결될 수 있고, 전력 링크(power link)를 통하여 송신 코일이 포함된 송전 패드(21)에 교류(AC) 또는 직류(DC) 전력을 제공할 수 있다.

[0076] 또한, 차징 스테이션(20)은 유무선 통신을 통하여 전력망(power grid, 30) 또는 전력망을 관리하는 인프라 관리 시스템(infrastructure management system) 또는 인프라 서버와 통신할 수 있고, 전기차(10)와 무선 통신을 수행할 수 있다.

[0077] 여기서, 무선 통신에는 블루투스(Bluetooth), 지그비(zigbee), 셀룰러(cellular), 무선 로컬 영역 네트워크(wireless local area network) 등이 있을 수 있다.

[0078] 또한, 예를 들어 차징 스테이션(20)은 전기차(10) 소유자의 집에 부속된 주차장, 주유소에서 전기차 충전을 위한 주차구역, 쇼핑 센터나 직장의 주차구역 등과 같이 다양한 장소에 위치할 수 있다.

[0079] 여기서, 전기차(10)의 배터리(12)를 무선 충전하는 과정은 먼저 전기차(10)의 수전 패드(11)가 송전 패드(21)에 의한 에너지 장(energy field)에 위치하고, 송전 패드(21)의 송신 코일과 수전 패드(11)의 수신 코일이 서로 상호작용 또는 커플링됨으로써 수행될 수 있다. 상호작용 또는 커플링의 결과로 수전 패드(11)에 기전력이 유도되고, 유도된 기전력에 의해 배터리(12)가 충전될 수 있다.

[0080] 또한, 차징 스테이션(20)과 송전 패드(21)는 그 전부 또는 일부를 그라운드 어셈블리(Ground Assembly, GA)로 지칭할 수 있고, 그라운드 어셈블리는 앞서 정의한 의미를 참조할 수 있다.

[0081] 또한, 전기차(10)의 수신 패드(11)와 다른 전기차 내부 구성요소 전부 또는 일부를 비히클 어셈블리(Vehicle Assembly, VA)로 지칭할 수 있는데, 여기서 비히클 어셈블리는 앞서 정의한 의미를 참조할 수 있다.

[0082] 여기서, 송전 패드 또는 수전 패드는 비극성(non-polarized) 또는 극성(polarized)으로 구성될 수도 있다.

[0083] 이때, 패드가 비극성이면 패드의 중앙에 하나의 극이 있고, 바깥 주변에 반대 극을 가질 수 있다. 여기서, 자속

(flux)는 패드의 중앙에서 나가고(exit), 패드의 모든 바깥 경계에서 복귀(return)하도록 형성될 수 있다.

[0084] 또한, 패드가 극성인 경우, 패드의 어느 한쪽 끝에 각각의 극을 가질 수 있다. 여기서, 자속은 패드의 방향(orientation)에 기초하여 형성될 수 있다.

[0086] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 무선 충전 회로를 도시한 개념도이다.

[0087] 도 2를 참조하면, 전기차 무선 충전 시스템에서 충전이 이루어지는 회로에 대한 개략적인 구성을 알 수 있다.

[0088] 여기서, 도 2의 좌측 회로는 전력망에서 공급되는 전원(Vsrc), 도 1에서의 차징 스테이션(20), 송전 패드(21)의 구성 중 전부 또는 일부를 표현한 것으로 해석될 수 있고, 도 2의 우측 회로는 수신 패드 및 배터리를 포함한 전기차의 일부 또는 전부를 표현한 것으로 해석될 수 있다.

[0089] 먼저, 도 2의 좌측 회로는 전력망에서 공급되는 전원(V_{src})에 대응되는 출력 전력(P_{src})를 무선 충전 전력 변환기에 제공하고, 무선 충전 전력 변환기는 송신 코일(L_1)에서 희망하는 동작 주파수에서의 전자기장을 방출할 수 있도록, 제공받은 전력(P_{src})의 주파수 및 AC/DC 변환을 수행한 전력(P_1)을 출력할 수 있다.

[0090] 구체적으로, 무선 충전 전력 변환기는 전력망에서 공급된 전력(P_{src})이 AC 전력인 경우 DC 전력으로 변환하는 AC/DC 변환기 및 DC전력을 무선 충전에 적합한 동작 주파수의 전력으로 변환하는 저주파수 변환기(또는 LF 변환기) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 동작 주파수는 예를 들면, 80 내지 90 kHz 사이에 위치하도록 결정할 수 있다.

[0091] 무선 충전 전력 변환기에서 출력된 전력(P_1)은 다시 송신 코일(L_1), 제1 커패시터(C_1) 및 제1 저항(R_1)으로 구성된 회로에 공급될 수 있고, 이때 제1 커패시터(C_1)는 송신 코일(L_1)과 함께 충전에 적합한 동작 주파수를 갖도록 하는 소자값을 가지도록 결정될 수 있다. 또한, 여기서 제1 저항(R_1)은 송신 코일(L_1) 및 제1 커패시터(C_1)에 의해 발생하는 전력손실을 의미할 수 있다.

[0092] 여기서, 송신 코일(L_1)은 수신 코일(L_2)과 커플링 계수 m으로 정의되는 전자기적 커플링이 이루어져 전력이 전송되도록 하거나, 또는 전력이 수신 코일(L_2)로 유도될 수 있다. 따라서, 본 발명에서 전력이 전송된다는 의미는 전력이 유도된다는 의미와 혼용하여 사용될 수 있다.

[0093] 여기서, 수신 코일로 유도되거나 전송받은 전력(P_2)은 전기차 전력 변환기로 제공될 수 있다. 이때, 제2 커패시터(C_2)는 수신 코일(L_2)과 함께 충전에 적합한 동작 주파수를 갖도록 하는 소자값으로 결정될 수 있고, 제2 저항(R_2)은 수신 코일(L_2) 및 제2 커패시터(C_2)에 의해 발생하는 전력손실을 의미할 수 있다.

[0094] 전기차 전력 변환기는 제공받은 특정 동작 주파수의 전력(P_2)을 다시 전기차의 배터리(V_{HV})에 적합한 전압 레벨을 갖는 DC 전력으로 변환하는 LF/DC 변환기를 포함할 수 있다.

[0095] 전기차 전력 변환기가 제공받은 전력(P_2)을 변환한 전력(P_{HV})을 출력하면, 출력된 전력(P_{HV})는 전기차에 내장된 배터리(V_{HV})의 충전에 사용될 수 있다.

[0096] 여기서, 도 2의 우측 회로에는 수신 코일(L_2)을 배터리(V_{HV})와 선택적으로 접속 또는 해제하기 위한 스위치(switch)를 더 포함할 수 있다.

[0097] 여기서, 송신 코일(L_1)과 수신 코일(L_2)의 공진 주파수(resonance frequency)는 서로 유사하거나 동일하도록 구성될 수 있으며, 송신 코일(L_1)에서 발생된 전자기장에 수신 코일(L_2)이 근거리에 위치할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0098] 여기서, 도 2의 회로는 본 발명의 실시예들을 위해서 이용 가능한 전기차 무선 충전 시스템에서의 전력 전송에 관한 예시적 회로로 이해되어야 하며, 도 2에서의 회로에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0099] 한편, 송신 코일(L_1)과 수신 코일(L_2)이 원거리에 위치할수록 전력 손실이 증가할 수 있으므로, 양자의 위치를 설정하는 것은 중요한 요소일 수 있다.

[0100] 이때, 송신 코일(L_1)은 도 1에서의 송전 패드(21)에 포함되고, 수신 코일(L_2)은 도 1에서의 수전 패드(11)에 포

함될 수 있다. 따라서, 송전 패드와 수전 패드 상호간의 위치 결정 또는 전기차와 송전 패드 상호간의 위치 결정에 관하여 이하 도면을 참조하여 설명한다.

[0102] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 무선 전력 전송에서의 정렬 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[0103] 도 3을 참조하면, 도 1에서의 송전 패드(21) 및 전기차(10)에 내장된 수전 패드(11) 사이의 위치 정렬 방법을 설명할 수 있다. 여기서, 위치 정렬은 앞서 설명한 용어인 얼라인먼트(alignment)에 대응될 수 있고, 따라서, GA와 VA간의 위치 정렬로 정의할 수도 있고, 송전 패드(21)와 수전 패드(11)의 위치 정렬로 한정해석되지 않는다.

[0104] 여기서, 송전 패드(21)는 도 3에서는 지표면 아래에 위치한 것으로 도시하였으나, 지표면 위에 위치할 수도 있고, 지표면 아래에서 송전 패드(21)의 상면이 노출되도록 위치할 수도 있다.

[0105] 또한, 전기차의 수전 패드(11)는 지표면을 기준으로 측정된 높이(z방향으로 정의)에 따라 카테고리를 달리하여 정의할 수 있고, 예를 들어 지표면에서 수전 패드(11)의 높이가 100-150(㎜) 인 경우 class 1, 140-210(㎜) 인 경우 class 2, 170-250(㎜)인 경우 class 3와 같이 설정할 수 있다. 이때, 수전 패드(11)에 따라 class 1만을 지원하거나, class 1과 2를 지원할 수도 있는 등 부분적 지원이 가능할 수 있다.

[0106] 여기서, 지표면을 기준으로 측정된 높이는 앞서 설명한 용어인 차량 마그네틱 지상고에 대응될 수 있다.

[0107] 또한, 송전 패드(21)의 높이 방향(z방향으로 정의)의 위치는 상기 수전 패드(11)에서 지원하는 최대 클래스와 최소 클래스 사이에 위치하도록 결정할 수 있는데, 예를 들어 수전 패드(11)가 class1과 2만을 지원한다면, 수전 패드(11)를 기준으로 100-210 (㎜) 사이에 송전 패드가 위치하도록 결정할 수 있다.

[0108] 또한, 송전 패드(21)의 중심과 수전 패드(11)의 중심 사이의 격차는 가로 및 세로 방향(x 및 y 방향으로 정의)의 한계값 이내에 위치하도록 결정할 수 있다. 예를 들어, 가로 방향(x방향으로 정의)으로는 ±75 (㎜) 이내에 위치하도록 결정할 수 있고, 세로 방향(y방향으로 정의)으로는 ±100 (㎜) 이내에 위치하도록 결정할 수 있다.

[0109] 여기서, 송전 패드(21)와 수전 패드(11)의 상대적 위치는 그 실험적 결과에 따라 한계값이 달라질 수 있고, 상기 수치들은 예시적인 것으로 이해되어야 한다.

[0111] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 유선 충전 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[0112] 도 4를 참조하면, 전기차 유선 충전 방법은 전기차 충전 케이블(40)과 전기차(10)의 적어도 하나의 구성요소 및 기존의 건물 또는 충전 스탠드에 설치되어 있는 전력 소켓(50)의 상호 동작으로 수행될 수 있다. 여기서, 충전 스탠드는 도 1에서의 차징 스테이션(20)과 동일 또는 유사한 형태로 구현될 수 있다.

[0113] 또한, 본 발명에 따른 전기차(10)는 유선으로 배터리를 충전할 수 있도록 플러그 접속구를 포함할 수도 있다. 이때, 유선으로 배터리를 충전할 수 있는 전기차(10)를 플러그인 전기차(Plug-in Electric Vehicle, PEV)로 지칭할 수 있다.

[0114] 또한, 본 발명에 따른 전기차(10)에 구비된 플러그 접속구는 완속 충전을 지원하거나 급속 충전을 지원할 수 있다. 이때, 전기차(10)는 하나의 플러그 접속구를 통해 완속 충전과 급속 충전을 모두 지원하거나, 완속 충전과 급속 충전을 지원하는 각각의 플러그 접속구를 포함할 수 있다.

[0115] 또한, 본 발명에 따른 전기차(10)는 외부의 다른 장치와 통신하기 위한 전기차 통신 컨트롤러(Electric vehicle communication controller, EVCC)를 내부에 또는 경우에 따라서는 외부에 포함할 수 있고, EVCC를 이용하여 외부의 충전 스탠드 또는 전기차 충전 케이블(40)과 통신함으로써 유선 충전을 제어할 수 있다.

[0116] 또한, 본 발명에 따른 전기차(10)는 완속 충전 또는 일반적인 전력 계통에서 공급되는 교류 전원을 통한 충전을 지원하기 위하여 온보드 차저(On Board Charger)를 포함할 수 있다. 온보드 차저는 완속 충전시 외부에서 유선으로 공급되는 교류 전원을 승압하고 직류 전원으로 변환하여 전기차(10)에 내장된 배터리에 공급할 수 있다. 따라서, 전기차(10)의 플러그 접속구에 완속 충전을 위한 교류 전원이 공급되는 경우 온보드 차저를 거쳐 충전이 수행될 수 있고, 플러그 접속구에 급속 충전을 위한 직류 전원이 공급되는 경우 온보드 차저를 거치지 않고 충전이 수행될 수 있다.

[0117] 여기서, 전기차 충전 케이블(40)은 충전 커넥터(41), 콘센트 소켓 접속부(43) 및 인케이블 컨트롤 박스(42) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[0118] 여기서, 충전 커넥터(41)는 전기차(10)와 전기적으로 연결할 수 있는 접속 부일 수 있다.

[0119] 여기서 인케이블 컨트롤 박스(ICCB, In-cable control box, 42)는 전기차(10)의 EVCC(13)와 통신하여 전기차(10)의 상태 정보를 수신하거나 전기차(10)로의 전력 충전을 제어할 수 있다.

[0120] 여기서, 인케이블 컨트롤 박스(42)는 전기차 충전 케이블(40)에 포함되는 것으로 도시하였으나, 전기차 충전 케이블(40) 이외의 장소에 탑재되거나 이하에서 설명하는 SECC에 결합되거나 SECC로 대체될 수 있다.

[0121] 여기서, 콘센트 소켓 접속부(50)는 일반적인 플러그나 코드셋 등의 전기 접속 기구로서 전력을 공급받는 콘센트에 접속될 수 있다.

[0122] 예를 들어, 전력 소켓(50)은 기존에 전기차(10) 소유자의 집에 부속된 주차장, 주유소에서 전기차 충전을 위한 주차구역, 쇼핑 센터나 직장의 주차구역 등과 같이 다양한 장소에 설치된 콘센트를 지칭할 수 있다.

[0123] 또한, 전력 소켓(50)이 설치된 건물이나 장소(예를 들면 충전 스탠드)에 인케이블 컨트롤 박스(42) 또는 전기차(10)의 구성 요소 중 하나(예를 들면 EVCC)와 통신을 수행하여, 충전 절차를 제어하는 장치가 설치될 수 있는데, 이러한 장치를 SECC(Supply Equipment Communication Controller)로 지칭할 수 있다.

[0124] 여기서, SECC는 유무선 통신을 통하여 전력망(power grid) 또는 전력망을 관리하는 인프라 관리 시스템(infrastructure management system), 전력 소켓(50)이 설치된 건물의 관리 서버(이하에서 설명하는 단지 서버) 또는 인프라 서버와 통신할 수 있다.

[0125] 여기서, 전력 소켓(50)은 전력 계통의 교류 전원을 그대로 공급할 수 있는데 예를 들어 1P2W(단상2선식)와 3P4W(3상4선식) 중 적어도 하나의 방식에 해당하는 교류 전원을 공급할 수 있다.

[0126] 또한, 여기서 전기차 충전 케이블(40)은 완속 충전을 지원하여 완속 충전을 위한 전력을 전기차(10)에 공급할 수 있으며, 이때 완속 충전 전력량으로 3.3 ~ 7.7 (kWh) 사이의 전력을 전기차(10)에 공급할 수 있다.

[0127] 또한, 여기서 전기차 충전 케이블(40)은 급속 충전을 지원하여 급속 충전을 위한 전력을 전기차(10)에 공급할 수도 있는데, 이때 급속 충전 전력량으로 50 ~ 100 (kWh) 사이의 전력을 전기차(10)에 공급할 수 있다.

[0129] 도 5는 일반적인 전기차 유선 충전 또는 무선 충전 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

[0130] 도 5를 참조하면, EVSE(60)로부터 전기차에 내장된 고전압 배터리(HV Battery, 62)까지 유선 또는 무선으로 전력을 공급받고, 고전압 배터리가 다시 부하(Load, 65)나 보조 배터리(Auxiliary Battery, 64)에 전력을 공급하는 과정을 설명할 수 있다. 이때, 유선 또는 무선으로 전력을 공급하는 과정은 도 1, 2 및 4에서 서술한 과정을 참조하여 구성할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0131] 여기서, EVSE(Electric Vehicle Supply Equipment, 60, 68)는 도 1에서의 차징 스테이션(20) 또는 도 4에서 콘센트(50)가 설치된 장치의 전부 또는 일부와 대응될 수 있으며, 전기차에 전력을 공급하는 장치를 지칭할 수 있다. OBC(61)를 이용한 유선 충전과 WCU(Wireless Control Unit, 67)를 이용한 무선 충전을 하나의 도면으로 설명하기 위하여 EVSE를 각각 별도로 도시하였으나 하나의 장치를 지칭할 수 있다.

[0132] 여기서, OBC(61)는 앞에 도 4에서 설명한 온보드 차저(On board Charger)를 지칭할 수 있으며, 일반적으로 완속 충전을 전제로 도시한 것이나, OBC(61) 없이 유선 충전(예를 들어, 급속 유선 충전)이 수행될 수도 있다. OBC(61)없이 충전이 수행되는 경우 OBC(61)는 전기차의 내외부에서 유선으로 전력을 수신받는 장치로 대체될 수 있다.

[0133] 여기서, HV Battery(62)는 전기차에 내장된 고전압 배터리(High voltage battery)로서, 전기차에 전기 동력을 제공할 수 있다.

[0134] 여기서, WCU(67)는 도 1 및 도2에 따른 전기차의 무선 충전 과정을 제어하는 무선 충전 제어 유닛(wireless control unit)을 지칭할 수 있고, 전기차 내외부에 탑재될 수 있다.

[0135] 여기서, LDC(Low DC-DC converter, 63)는 고전압 배터리로부터 공급되는 직류 전력을 보조 배터리(auxiliary battery, 64) 또는 각종 부하(Load, 65)에 사용되는 저전압 직류 전력으로 변환하는 장치일 수 있다. 예를 들어, LDC는 고전압 배터리(62)로부터 공급되는 직류 전력을 12V DC 전력으로 변환할 수 있다.

[0136] 여기서, 보조 배터리(64)는 전기차 내부에 탑재되어 전기차의 제어 시스템에 전력을 공급할 수 있다.

[0137] 여기서, 부하(Load, 65)는 전기차 내부에서 사용되는 각종 장치들에 의한 부하를 단일 소자로 표현한 것이

며,12V DC전력을 제공받는 단일 장치로 상정될 수 있다.

[0138] 도 5에서의 유선 충전 과정을 살펴보면, EVSE(60)는 유선 충전 전력을 전기차에 탑재된 OBC(61)에 공급할 수 있다. OBC(61)는 공급받은 유선 충전 전력(저전압 교류 전력)을 고전압 배터리(62)를 충전하기에 충분하도록 승압 및 직류 전력으로 변환할 수 있고, 변환된 전력을 고전압 배터리(62)에 제공할 수 있다. 유선 충전 과정에서, 고전압 배터리(62)는 LDC(63)를 통하여 보조 배터리(64)와 각종 부하(65)에 전원을 공급할 수 있다.

[0139] 도 5에서의 무선 충전 과정을 살펴보면, EVSE(68)는 무선 충전 전력을 전기차에 탑재된 WCU(67)에 무선으로 공급할 수 있다. WCU(67)는 공급받은 무선 충전 전력(저전압 교류 전력)을 고전압 배터리(62)에 제공할 수 있다. 무선 충전 과정에서도 유선 충전 과정과 마찬가지로, 고전압 배터리(62)는 LDC(63)를 통하여 보조 배터리(64)와 각종 부하(65)에 전원을 공급할 수 있다.

[0140] 여기서, 유선 충전 과정이나 무선 충전 과정은 모두 고전압 배터리가 충전될 때, 고전압 배터리의 출력으로 보조 배터리나 각종 부하를 충전하는 과정이 함께 수행될 수 있기 때문에 고전압 배터리의 충전이 지연될 수 있다. 예를 들어, 전기차가 2.2kW(220V / 10A)의 외부 전원을 공급받아 고전압 배터리를 충전할 경우, 고전압 배터리로 가야할 360V, 6A의 전력 중에서 보조 배터리의 충전 및 각종 부하(예를 들어 12V 부하)를 가동시키기 위해 약 360V, 1~2A 이상의 전력이 소비될 수 있다. 즉, 고전압 배터리로 가야할 전력 중 약 1/3 또는 1/4에 해당하는 전력이 별도로 소비되기 때문에 충전 시간이 지연되는 문제가 있다.

[0141] 따라서, 유선 충전과 무선 충전을 모두 이용할 수 있는 환경에서는 유선 전력 전송과 무선 전력 전송을 동시에 모두 활용하여 빠르게 고전압 배터리를 충전할 필요가 있다.

[0142] 이하에서는, 좀더 개선된 방식의 충전 과정을 설명한다.

[0144] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전을 수행하는 과정에 대한 개념도이다.

[0145] 도 6을 참조하면, 도 5에서의 유선 충전을 적용하여 고전압 배터리(62)를 충전하고, 무선 충전은 보조 배터리(64)와 각종 부하(65)에 전원을 공급하는 데 적용함으로써, 병렬 충전을 수행하는 과정을 설명할 수 있다. 이때, 각 구성요소는 도 5에서의 설명을 참조할 수 있다.

[0146] 구체적으로, EVSE(60)가 유선으로 전력을 OBC(61)에 전송하면, OBC(61)는 공급받은 전력을 승압 및 직류변환하여 고전압 배터리(62)에 공급할 수 있다. 여기서, 고전압 배터리(62)에 충전이 진행될 때 도 5에서와 달리 LDC의 기동을 정지함으로써, 고전압 배터리(62)의 전원이 보조 배터리(64) 또는 각종 부하(65)로 공급되는 것을 방지할 수 있다.

[0147] 이때는 EVSE(68)가 무선으로 WCU(67)에 전력을 공급하고, WCU(67)가 고전압 배터리(62) 대신에 보조 배터리(64) 또는 각종 부하(65)에 전원을 공급하게 될 수 있다.

[0148] 도 6에서는 유선 충전으로 고전압 배터리(62)를 충전하고 무선 충전으로 보조 배터리(64)와 각종 부하(65)에 전원을 공급하는 것으로 설명하였으나, 그에 한정되는 것이 아니며 무선 충전으로 고전압 배터리(62)를 충전하고, 유선 충전으로 보조 배터리(64)와 각종 부하(65)에 전원을 공급할 수도 있다.

[0149] 즉, 본 발명에서 OBC(61)는 고전압 배터리(62) 뿐만 아니라 보조 배터리(64)로 전력 공급이 가능해야 하므로 EVSE로부터 전달받은 상용 교류 전력을 고전압 배터리(62)와 보조 배터리에 각각 적합한 직류 전압 레벨로 변환하여 공급할 수 있는 DC/DC Converter를 포함할 수 있다. 여기서, DC/DC Converter는 컨버터 내부 스위칭 소자의 주파수와 듀티비를 제어함으로써 DC 출력 레벨을 조절할 수 있다.

[0150] 또한, 본 발명에서 WCU(67) 역시 OBC(61)와 마찬가지로 고전압 배터리(62)와 보조 배터리(64)로 전력 공급이 가능해야 하므로, 고전압 배터리(62)와 보조 배터리(64) 각각에 맞는 직류 전압을 공급할 수 있도록 DC/DC Converter를 포함할 수 있다.

[0151] 또한, 유선 충전이나 무선 충전 중 어느 하나만 연결되는 단일 충전의 경우, 보조 배터리 용량을 실시간으로 모니터링하여 임계값 이하일 때만 저전력 DC-DC 컨버터(LDC, 63)를 기동시킴으로써 고전압 배터리(62)의 충전량을 극대화시킬 수 있다.

[0153] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전을 수행하는 회로에 대한 예시도이다.

[0154] 도 7을 참조하면, 도 6에 따른 전기차 병렬 충전을 구현할 수 있는 회로를 예시적으로 설명할 수 있다.

[0155] 도 7에서 온보드 차저(70)는 소정의 저항(R, 71)이 병렬 연결된 입력 릴레이(input relay, 72), 입력 커패시터

(예컨대, 수 ㎌의 용량을 가짐, 73), 입력단 정류회로(74), 역률 조정회로(PFC, 75), 평활 커패시터(76), DC-DC 컨버터(77) 및 제1 고체 상태 릴레이(solid state relay, SSR1, 78), 제2 고체 상태 릴레이(SSR2, 79), 제3 고체 상태 릴레이(SSR3, 80), 제4 고체 상태 릴레이(SSR4, 81)를 포함할 수 있다.

[0156] 여기서, 온보드 차저(70)의 입력단들은 EVSE(60)에 연결되어 EVSE(60)가 공급한 유선 전력을 제공받고, 출력단들은 제1 고체 상태 릴레이(SSR1, 78) 및 제2 고체 상태 릴레이(SSR2, 79)를 통해 고전압 배터리(62)와 연결되거나, 제3 고체 상태 릴레이(SSR3, 80) 및 제4 고체 상태 릴레이(SSR4, 81)를 통해 보조 배터리(64)와 연결될 수 있다.

[0157] 또한, 입력 릴레이(72)의 일단은 온보드 차저(70)의 입력단들 중 하나에 직렬로 연결될 수 있고, 입력 릴레이(72) 뒤에 순차적으로 입력 커패시터(73), 입력단 정류회로(74), 역률 조정회로(75), 평활 커패시터(76), DC-DC 컨버터(77)가 상기 입력 릴레이(72)의 타단과 상기 입력단들 중 다른 하나 사이에 병렬로 연결될 수 있으며, DC-DC 컨버터(77)의 출력단 각 단에 제1 고체 상태 릴레이(78) 및 제2 고체 상태 릴레이(79)가 직렬로 연결될 수 있다.

[0158] 여기서, 온보드 차저(70)는 도 5에서 설명한 온보드 차저의 출력단에 DC-DC 컨버터 및 고체 상태 릴레이가 추가로 연결된 것으로 설명하였으나, 그에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0159] 또한, 여기서 온보드 차저(70)는 고전압 배터리(62)의 충전을 담당하는 것으로 가정하여 도시된 것으로서, DC-DC 컨버터 출력은 고전압 배터리(62)의 전압 레벨에 맞게 변환되고 제1 고체 상태 릴레이(SSR1, 78)와 제2 고체 상태 릴레이(SSR2, 79)는 온(On)이 될 수 있다. 이때 보조 배터리(64)와 OBC(70) 간의 절연을 위해 제3 고체 상태 릴레이(SSR3, 80)와 제4 고체 상태 릴레이(SSR4, 81)는 오프(Off)될 수 있다.

[0160] 따라서, 온보드 차저(70)가 앞에서와 반대로 보조 배터리(64)의 충전을 담당할 경우 DC-DC 컨버터 출력은 보조 배터리(64)의 전압 레벨에 맞게 조절되고, 제3 고체 상태 릴레이(SSR3, 80)와 제4 고체 상태 릴레이(SSR4, 81)는 온(On)이 될 수 있다. 이때 고전압 배터리(62)와 OBC(70) 간의 절연을 위해 제1 고체 상태 릴레이(SSR1, 78)와 제2 고체 상태 릴레이(SSR2, 79)는 오프(Off)될 수 있다.

[0161] 한편, 도 7에서 도시하지는 않았으나 도 6에서의 WCU가 보조 배터리(64) 또는 각종 부하에 전원을 공급하는 역할을 할 수 있고, WCU의 출력은 고전압 배터리(62)와 고체 상태 릴레이의 오프(off) 동작 등을 통하여 절연될 수 있다.

[0163] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전 방법에 대한 흐름도이다.

[0164] 도 8을 참조하면, 전기차 병렬 충전 방법은, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계(S100), 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계(S110), 비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계(S111) 및 선정된 입력에서 공급되는 전력으로 고전압 배터리 및, 보조 배터리와 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계(S112)를 포함할 수 있다.

[0165] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계(S100) 이후에, 고전압 배터리와 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0166] 즉, 병렬 충전 입력이면, 고전압 배터리와, 보조 배터리 또는 부하 중 적어도 하나에 각각 전원이 공급될 수 있으므로, LDC의 기동을 정지하여 LDC에 공급되는 소비 전력을 절감할 수 있다.

[0167] 또한, 병렬 충전 입력이 아닌 단일 충전 입력이라고 하더라도, LDC의 기동을 정지하고, 보조 배터리의 용량이 부족한 경우에만 LDC를 기동할 수 있다. LDC의 기동을 정지시킴으로써, LDC 기동에 의해 고전압 배터리로부터 보조 배터리로 전원이 공급되는 것을 방지할 수 있고, 고전압 배터리가 빠르게 충전될 수 있다.

[0168] 구체적으로 예를 들면, 병렬 충전 입력인지 여부에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행할 수 있다(S120). 상기 단일 충전을 수행하는 과정에서, 상기 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링할 수 있다(S121).

[0169] 또한 모니터링 결과, 보조 배터리의 SOC가 임계값 이하인지 여부를 결정할 수 있다(S122). 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, LDC를 기동하여 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 보조 배터리의 충전을 수행할 수 있다(S123).

[0170] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계(S100)는, SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, SECC와 EVCC 사이의 무선 통신 페어링이 설정되었으면, 무선 충전 입력을 감지한 것으로 판단할 수 있다.

[0171] 여기서, 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계(S100)는, 제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 제어 파일럿 또는 전력 구동기의 유선 입력이 인식되면, 유선 충전 입력을 감지한 것으로 판단할 수 있다.

[0172] 여기서, 제어 파일럿은 전기차에 제공되는 다양한 충전 제어 신호를 의미한다. 예를 들어, 제어 파일럿은 최대 충전 전력을 제한하거나 줄이는 신호를 제공할 수 있다.

[0173] 따라서, 무선 충전 입력과 유선 충전 입력을 모두 감지하였을 때, 병렬 충전 입력인 것으로 결정할 수 있다.

[0174] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계(S110)는, 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0175] 예를 들어 유선 충전 입력의 전력(P1)은 하기의 수학식 1에 따라 결정할 수 있다.

수학식 1

[0176] $$P_1 = V_{계통} \times I_{CP}$$

[0177] 여기서, $V_{계통}$은 EVSE를 통해 유선으로 공급되는 계통 전압을, I_{CP}는 제어 파일럿의 전류를 의미할 수 있다.

[0178] 여기서, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계(S110)는, SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 무선 충전 입력의 전력(P2)으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0179] 여기서, 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계(S111)는, 유선 충전 입력의 전력과 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정할 수 있다.

[0180] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계(S112)는, 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0181] 여기서, 고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계(S112)는, 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력과 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0183] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 병렬 충전 장치에 대한 구성도이다.

[0184] 도 9를 참조하면 전기차 병렬 충전 장치(100)는 적어도 하나의 프로세서(processor, 110) 및 상기 적어도 하나의 프로세서(110)가 적어도 하나의 단계를 수행하도록 지시하는 명령어들(instructions)을 저장하는 메모리(memory, 120)를 포함할 수 있다.

[0185] 여기서, 전기차 병렬 충전 장치(100)는 유선 충전 입력 또는 무선 충전 입력 여부를 감지하는 센싱부(130)를 더 포함할 수도 있다.

[0186] 또한, 전기차 병렬 충전 장치(100)는 병렬 충전 또는 단일 충전 수행과정에서 필요한 데이터를 저장하는 저장소(storage, 140)를 포함할 수 있다. 예를 들어 저장소(140)는 HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive) 등이 있을 수 있다.

[0187] 여기서, 상기 적어도 하나의 단계는, 유선 충전 입력과 무선 충전 입력이 모두 감지되는 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이면, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계, 비교 결과에 따라 전기차에 탑재된 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계 및 선정

된 입력에서 공급되는 전력으로 상기 고전압 배터리 및, 상기 보조 배터리와 상기 부하 중 적어도 하나에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0188] 여기서 상기 명령어들은, 상기 프로세서(110)가, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계 이후에, 상기 고전압 배터리와 상기 보조 배터리 사이에 연결된 LDC(Low DC-DC converter)의 기동을 정지시키는 단계를 더 수행하도록 지시할 수 있다.

[0189] 여기서 상기 명령어들은, 상기 프로세서(110)가, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 것에 대한 응답으로, 병렬 충전 입력이 아니면, 상기 유선 충전 입력과 상기 무선 충전 입력 중 하나를 이용한 단일 충전을 수행하는 단계, 상기 단일 충전을 수행하는 과정에서, 상기 보조 배터리의 충전량(state of charge, SOC)을 모니터링하는 단계, 모니터링 결과, 상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하인지 결정하는 단계 및 상기 보조 배터리의 충전량이 임계값 이하이면, 상기 LDC를 기동하여 상기 고전압 배터리로부터 전달받은 전력으로 상기 보조 배터리의 충전을 수행하는 단계를 더 수행하도록 지시할 수 있다.

[0190] 여기서, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, SECC 및 EVCC 사이의 무선 통신 페어링(Pairing)이 설정되었는지 여부에 따라 상기 무선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0191] 여기서, 상기 병렬 충전 입력인지 여부를 결정하는 단계는, 제어 파일럿(control pilot) 또는 전력 구동기(PD)의 유선 입력을 인식하였는지 여부에 따라 상기 유선 충전 입력을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0192] 여기서, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, 유선 충전 입력의 전력(P1)을 유선으로 공급되는 계통 전압 및 제어 파일럿의 전류를 이용하여 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0193] 예를 들어, 유선 충전 입력의 전력(P1)은 앞서 설명한 수학식 1에 따라 결정할 수 있다.

[0194] 여기서, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력을 비교하는 단계는, SECC(Supply Equipment Communication Controller)의 출력 전력 상한값을 상기 무선 충전 입력의 전력(P2)으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0195] 여기서, 상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과 보조 배터리 및 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력을 선정하는 단계는, 상기 유선 충전 입력의 전력과 상기 무선 충전 입력의 전력 중 높은 전력을 갖는 입력을 상기 고전압 배터리에 인가되는 입력으로 선정하고, 낮은 전력을 갖는 입력을 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력으로 선정할 수 있다.

[0196] 여기서, 상기 고전압 배터리 및 상기 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 상기 고전압 배터리에 인가되는 입력과, 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0197] 여기서, 상기 고전압 배터리 및 상기 보조 배터리에 대한 병렬 충전을 수행하는 단계는, 상기 보조 배터리 및 상기 부하 중 적어도 하나에 인가되는 입력과 상기 고전압 배터리 사이의 릴레이 스위치를 오프(off)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0199] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

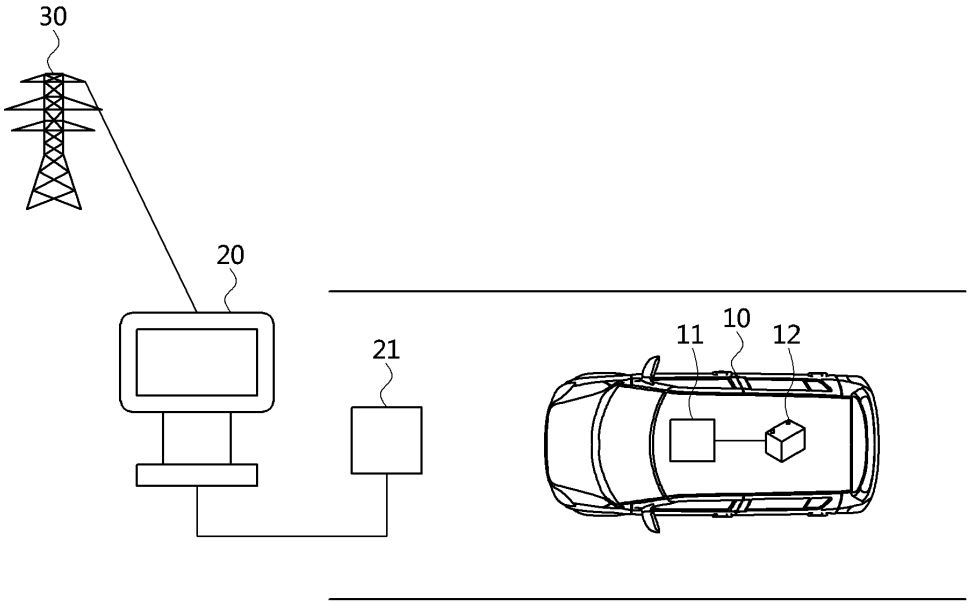
[0200] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함될 수 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0201] 또한, 상술한 방법 또는 장치는 그 구성이나 기능의 전부 또는 일부가 결합되어 구현되거나, 분리되어 구현될 수 있다.

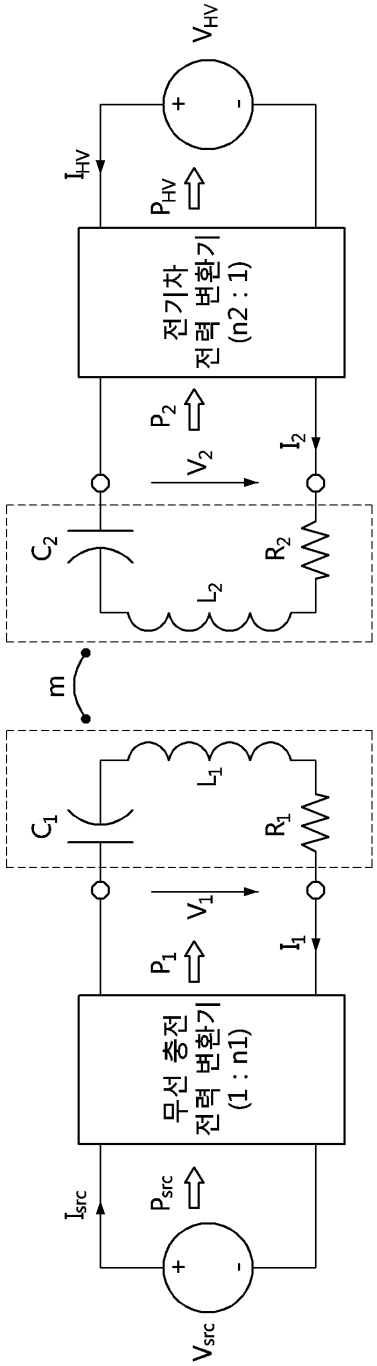
[0202] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

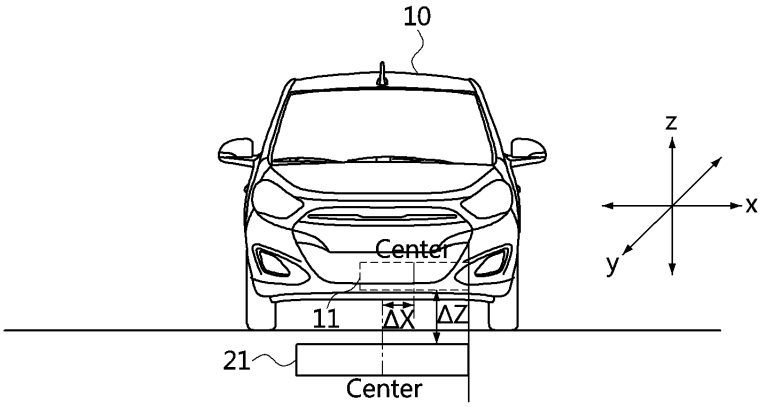
도면1



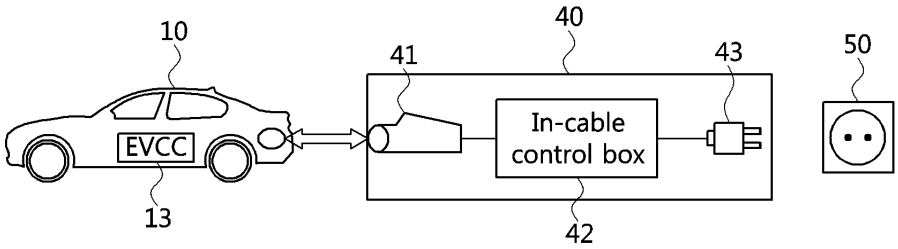
도면2


V_HV
I_HV
P_HV
전기차
전력 변환기
(n2 : 1)
P_2
V_2
I_2
C_2
R_2
L_2
m
C_1
L_1
R_1
V_1
P_1
I_1
무선 충전
전력 변환기
(1 : n1)
I_src
P_src
V_src

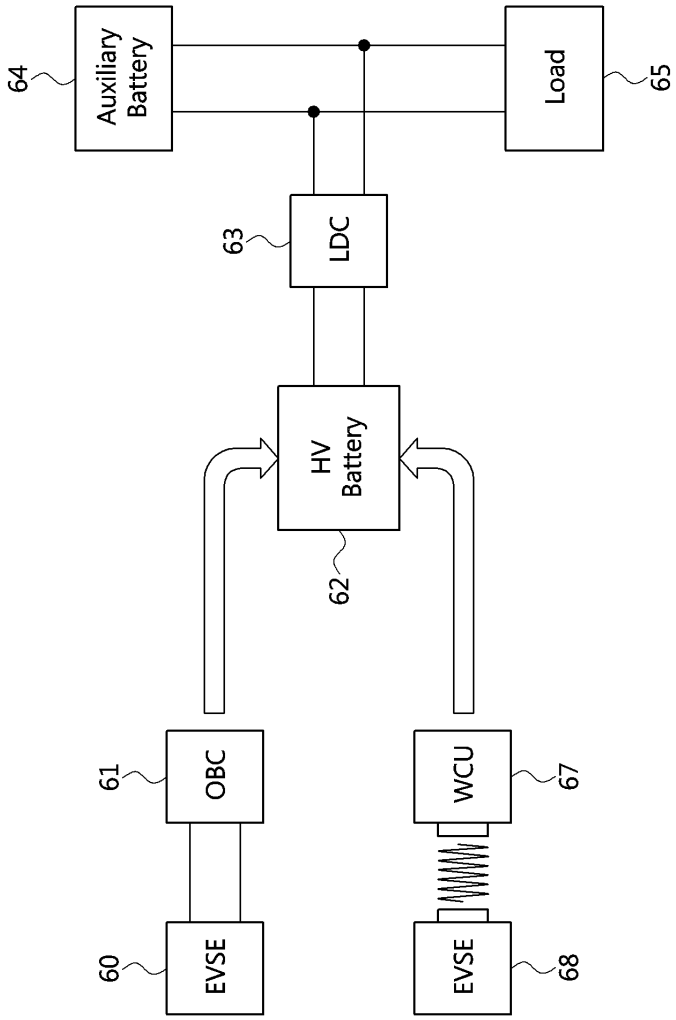
도면3


10
z
x
y
Center
11
ΔX
ΔZ
21
Center

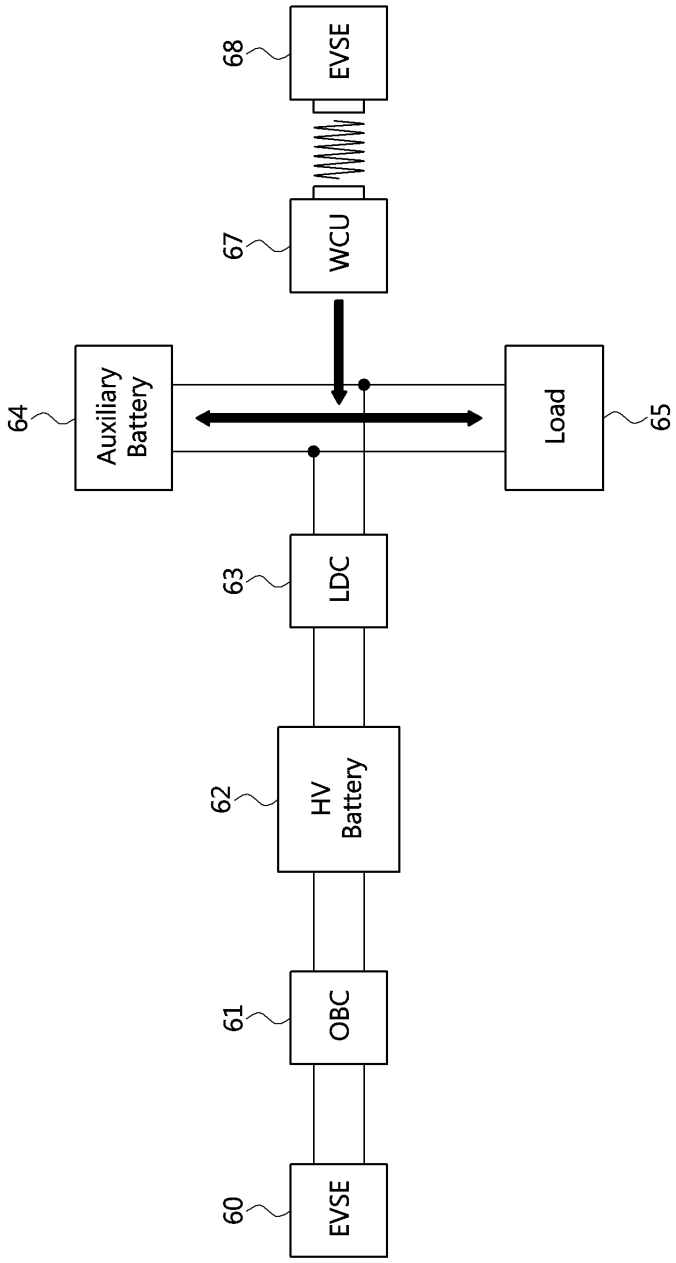
도면4


10
EVCC
13
41
40
In-cable
control box
42
43
50

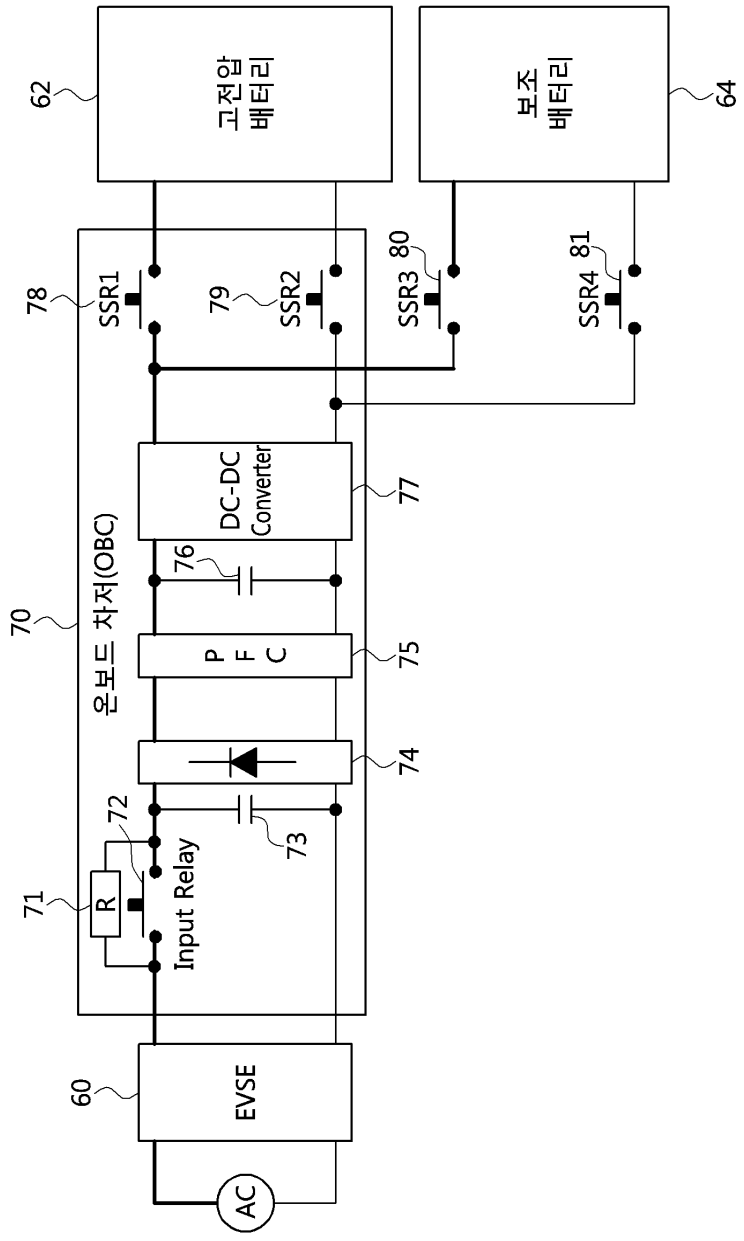
도면5


64
Auxiliary Battery
Load
65
63
LDC
HV Battery
62
61
OBC
WCU
67
60
EVSE
EVSE
68

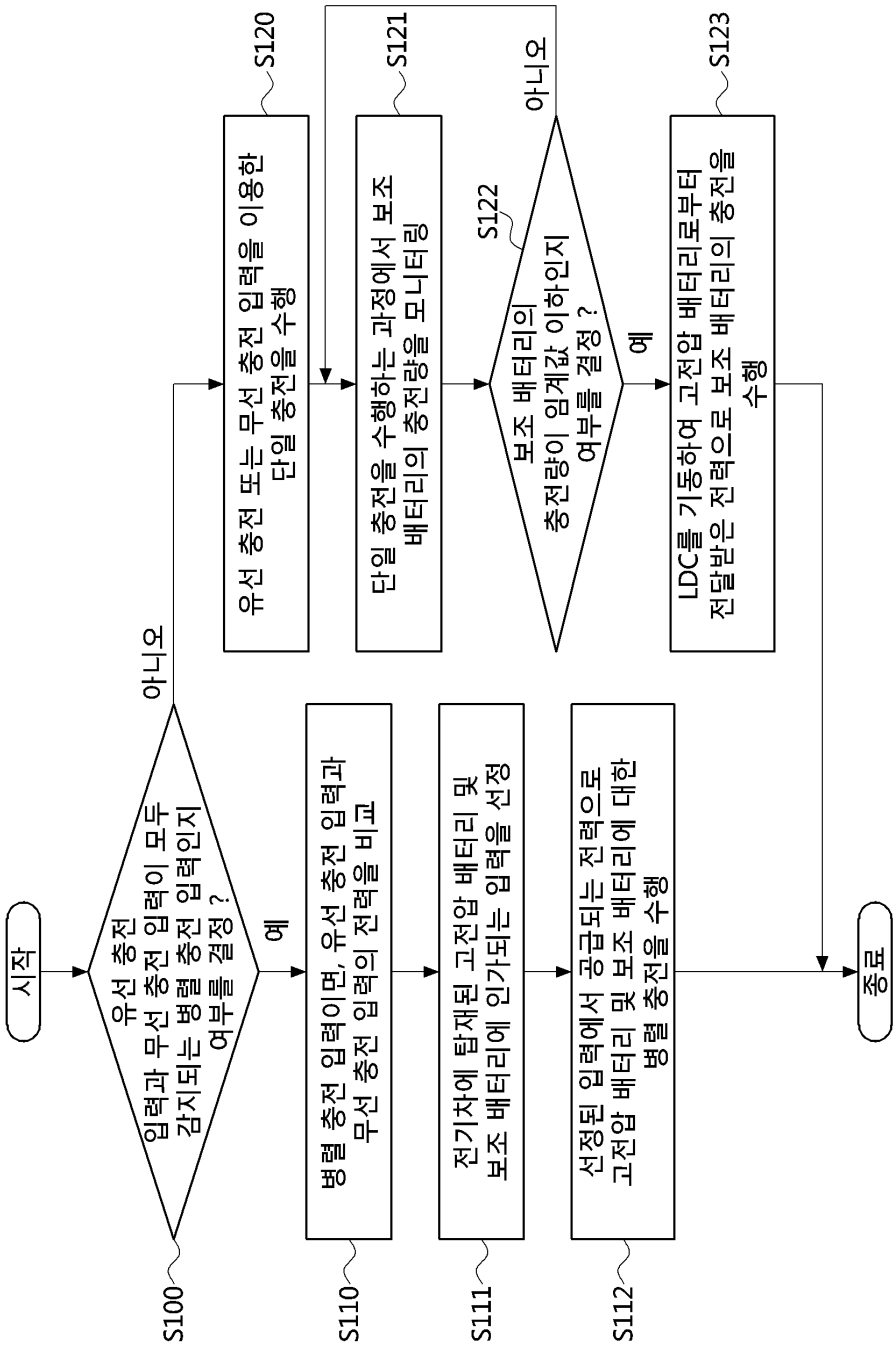
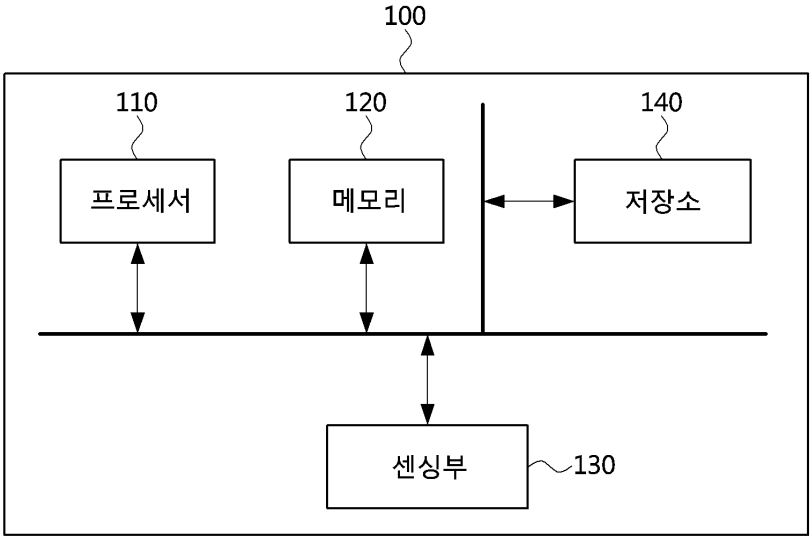
도면6


68
EVSE
67
WCU
64
Auxiliary Battery
Load
65
63
LDC
62
HV Battery
61
OBC
60
EVSE

도면7


62
고전압 배터리
64
보조 배터리
78
SSR1
79
SSR2
80
SSR3
81
SSR4
70
온보드 차저(OBC)
DC-DC Converter
77
76
P F C
75
74
72
73
71
R
Input Relay
60
EVSE
AC

도면8


시작
유선 충전
입력과 무선 충전 입력이 모두
감지되는 병렬 충전 입력인지
여부를 결정 ?
S100
아니오
예
병렬 충전 입력이면, 유선 충전 입력과
무선 충전 입력의 전력을 비교
S110
전기차에 탑재된 고전압 배터리 및
보조 배터리에 인가되는 입력을 선정
S111
선정된 입력에서 공급되는 전력으로
고전압 배터리 및 보조 배터리에 대한
병렬 충전을 수행
S112
유선 충전 또는 무선 충전 입력을 이용한
단일 충전을 수행
S120
단일 충전을 수행하는 과정에서 보조
배터리의 충전량을 모니터링
S121
보조 배터리의
충전량이 임계값 이하인지
여부를 결정 ?
S122
아니오
예
LDC를 기동하여 고전압 배터리로부터
전달받은 전력으로 보조 배터리의 충전을
수행
S123
종료

도면9